

PRIMJENA JUST IN TIME MODELA U PROIZVODNJI

Đorđević, Dean

Undergraduate thesis / Završni rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Karlovac University of Applied Sciences / Veleučilište u Karlovcu**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:718298>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-08-05**



VELEUČILIŠTE U KARLOVCU
Karlovac University of Applied Sciences

Repository / Repozitorij:

[Repository of Karlovac University of Applied Sciences - Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

VELEUČILIŠTE U KARLOVCU

STROJARSKI ODIJEL

Stručni studij Strojarsva

Dean Đorđević

**PRIMJENA JUST IN TIME
MODELA U PROIZVODNJI**

Završni rad

Karlovac, 2022.

VELEUČILIŠTE U KARLOVCU

STROJARSKI ODIJEL

Stručni studij Strojarstva

Dean Đorđević

**PRIMJENA JUST IN TIME
MODELA U PROIZVODNJI**

Završni rad

Mentor:

mag.ing.str. Josip Groš

Karlovac, 2022.

PREDGOVOR

Izjavljujem da sam rad izradio samostalno koristeći stečena znanja tijekom studija i navedenu literaturu.

Zahvaljujem se, svom mentoru, mag. ing. str. Josipu Grošu na korisnim savjetima i ostaloj pomoći u pisanju ovog rada, te nastavnom osoblju Veleučilišta u Karlovcu na stečenom znanju.

Dean Đorđević

SAŽETAK

Just in Time proizvodnja (Točno na vrijeme) je način upravljanja proizvodnjom koji se temelji na skraćenom vremenu proizvodnje i poboljšanoj komunikaciji između dobavljača i naručitelja nekog proizvoda, a sve to sa ciljem da se izbjegne stvaranje zaliha nekog proizvoda i kako bi se smanjili troškovi skladištenja. Zbog toga se JIT proizvodnja također pojavljuje pod terminima "Proizvodnja bez zaliha" ili "Proizvodnja nulte zalihe". Neke inačice JIT-a sežu i do 1920-ih godina, ali Automobilska kompanija Toyota pokazala je pravi potencijal tog načina proizvodnje.

Cilj praktičnog dijela je objasniti primjenu JIT modela na primjeru hipotetske tvrtke HPA1, kroz dvije pozicije - prije i poslije usvajanja JIT modela.

Ključne riječi: Just in time, proizvodnja, automobilska industrija, implementacijske strategije, unaprijeđenje procesa

SUMMARY

Just in Time production is a way of managing production based on shortened production time and improved communication between the supplier and the customer of a product, all with the aim of avoiding stockpiling of a product and reducing storage costs. This is why JIT production also appears under the terms "Production without inventory" or "Zero inventory production". Some versions of JIT date back to the 1920s, but the Toyota Automobile Company showed the true potential of this method of production.

The aim of the practical part is to explain the application of the JIT model on the example of the hypothetical company HPA1, through two positions - before and after the adoption of the JIT model.

Key words: Just in time, production, automotive industry, implementation strategies, process improvement

SADRŽAJ

ZADATAK	I
PREDGOVOR	II
SAŽETAK	III
SUMMARY	IV
SADRŽAJ	V
POPIS SLIKA	VI
POPIS TABLICA	VII
1. UVOD	1
2. POVIJEST	2
3. ELEMENTI JUST IN TIME SUSTAVA	3
4. IMPLIMENTACIJA JUST IN TIME MODELA U PROIZVODNJU	5
5. KANBAN	7
5.1. HEIJUNKA METODA	7
5.2. KANBAN KARTICE	8
5.3. ELEKTRONIČKI KANBAN	9
6. GANTTOV DIJAGRAM	10
6.1. IZRADA GANTTOVOG DIJAGRAMA	11
6.2. PREDNOSTI I NEDOSTACI GANTTOVOG DIJAGRAMA	12
6.2.1. Prednosti	13
6.2.2. Nedostaci	13
7. PREDNOSTI I NEDOSTACI PRIMJENE JUST IN TIME MODELA	15
7.1. PREDNOSTI JIT MODELA	15
7.2. NEDOSTACI JIT MODELA	15
8. PRIMJERI JIT PROIZVODNJE	17
9. IMPLEMENTACIJA JIT MODELA U HIPOTETSKU TVRTKU HPA1	19
9.1. RAZRADA	19
9.1.1. Tok radnih aktivnosti	19
9.1.2. Nedostaci klasičnog modela poslovanja	22
9.2. IMPLEMENTACIJA JUST IN TIME MODELA PO FAZAMA	22
9.2.1. Tok radnih aktivnosti sa usvojenim JIT-om	23
9.3. ANALIZA REZULTATA	24
10. ZAKLJUČAK	27
PRILOZI	28
LITERATURA	29

POPIS SLIKA

Slika 1	Taiichi Ohno[1]	2
Slika 2	Algoritam JIT proizvodnje[2]	5
Slika 3	Heijunka kutija[3]	8
Slika 4	Shema Kanban sustava[4]	9
Slika 5	Ganttov dijagram s ucrtanim kritičnim putem[5]	10
Slika 6	Dijagram naručivanja robe u JIT proizvodnji[6]	16
Slika 7	Toyotin just in time sustav[7]	17
Slika 8	Algoritam poslovnog procesa tvrtke HPA1	21
Slika 9	Algoritam poslovnog procesa tvrtke HPA1 s usvojenim JIT modelom	24

POPIS TABLICA

Tablica 1	Kanban tablica	7
Tablica 2	Rashodi i uštede tvrtke HPA1 s usvojenim JIT modelom	25

1. UVOD

Just in time (JIT) je japanski model lean proizvodnje iz 1960-ih godina, koji se temelji na osnovi potražnje, za razliku do tada korištenih modela koji potiču što veću proizvodnju. Krajnji cilj JIT-a je unaprijediti proizvodnju neke organizacije na način da se skladištenje resursa i/ili gotovih proizvoda svede na minimum, jer te radnje povećavaju trošak proizvodnje, a ne povećavaju vrijednost proizvoda. Kako bi se te uštede ostvarile, rade se rezovi na troškovnicima najma prostora za skladištenje, ljudskim resursima u poslovima skladištenja, osiguranju skladišta itd.. U većini slučajeva uštede na troškovima vode smanjenoj kvaliteti proizvoda, ali kod JIT proizvodnje ostvaruje se upravo suprotno. Zbog smanjenih zaliha smanjen je i dopušteni škart kod proizvodnje nekog proizvoda, gdje ujedno leži i rizik Just in time proizvodnje. Tradicionalnom Just in case proizvodnjom kompanija sama utječe na dostupnost resursa potrebnih za proizvodnju, dok kod JIT proizvodnje to nije slučaj. Ukidanjem vlastitih zaliha stvara se ovisnost o dobavljaču i dostavljaču nekog resursa ili polugotovog proizvoda, te time kompanija koja usvaja JIT model postaje ograničena na neko geografsko područje.

Kao što se iz samog naziva može zaključiti, JIT proizvodnja znači raditi samo ono što je potrebno i kada je potrebno. S time na umu i sam proces proizvodnje je delikatan, te je zbog toga potrebno raspodijeliti ovlasti po cijeloj hijerarhijskoj piramidi unutar organizacije, što znači da svi radnici imaju ovlasti zaustaviti proizvodnu liniju, ukoliko je neki problem otkriven.

2. POVIJEST

Just in time proizvodni model, najbližiji onome kakav se danas koristi, prvi se put primijenio 1970-ih u Japanu. Taiichi Ohno (Slika 1) takozvani otac Just in time proizvodnje, prvi je implementirao ovu upravljačku filozofiju u automobilskoj kompaniji Toyota, kao način ostvarivanja potrošačkih zahtjeva sa minimalnim kašnjenjem.



Slika 1 Taiichi Ohno [1]

Po dotadašnjem, Fordovom modelu proizvodnje, pozicije automobila su se gomilale uz proizvodnu traku i stajale tamo dok ne budu potrebne, te na taj način stvarale kaos u proizvodnoj hali. Slični problemi događali su se i u ostalim segmentima proizvodnje. Skladišta su bila nagomilana, radnici u proizvodnji nisu bili specijalizirani za segment proizvodnje, već su imali pristup cijeloj dužini proizvodne trake. Rođak tadašnjeg direktora Toyote Eiji Toyoda i Taiichi Ohno ranih 1950-ih, otišli su u SAD posjetiti Fordovu tvornicu automobila. Samom tvornicom nisu su bili impresionirani jer su znali da u poslijeratnom Japanu taj model neće uspjeti kao u SAD-u. Pravi iskorak se dogodio kada ih je zadivio američki koncept supermarketa. Kupci uzimaju sa police točno što im je potrebno i kada im je potrebno, a djelatnici dućana dodaju stvari na policu tek kada se stvori manjak.

Upravo taj model Taiichi Ohno primijenio je na automobilsku industriju. Rezultati su vrlo brzo isplivali na površinu. Već 1962. proizveli su milijun vozila, a 1972. godine Toyota je bila prva automobilska kompanija u svijetu koja je proizvela više od 10 milijuna automobila u samo jednoj godini.

3. ELEMENTI JUST IN TIME SUSTAVA

Koncept Just in time sustava počiva na konstantnom praćenju skladištenih dobara i predviđanju vremena kada će neki resurs biti potreban. Zbog toga se taj model sastoj od više čimbenika koji se moraju provesti istovremeno i u cijeli proces uvesti veliku fleksibilnost.

Pri usvajanju Just in time modela proizvodnje moramo se osloniti na sljedeće elemente.

1. Stalno unaprjeđivanje sustava proizvodnje
 - 1.1. Svaku radnju koja troši vrijeme i/ili resurse organizacije, a ne doprinosi vrijednosti samog proizvoda svesti na minimum ili potpuno ukinuti.
 - 1.2. Osmisliti sustave za prepoznavanje nastalih problema.
 - 1.3. Algoritam proizvodnje orijentirati na proizvod na način da kretanja radnika, proizvoda, dijelova i alata svedemo na minimum.
 - 1.4. Težiti jednostavnosti, jer je jednostavne sustave lakše razumjeti, lakši su za upravljanje i time se smanjuje vjerojatnost pogreške.
 - 1.5. Raspodijeliti kontrolu kvalitete tako da je svaki radnik dužan prekontrolirati kvalitetu proizvoda pri izlazu istog s njegove radne ćelije.
 - 1.6. Poka-Yoke „sigurne“ metode, alati, uređaji i sl. koji sprječavaju pogreške.
 - 1.7. Preventivno održavati strojeve i opremu, osiguravajući da strojevi, alati i oprema savršeno funkcioniraju onda kada je to potrebno, te ih kontinuirano poboljšavati.
2. Eliminiranje 7 tipova gubitka u proizvodnji
 - 2.1. Gubici prekomjerne proizvodnje
 - 2.2. Gubici čekanja,
 - 2.3. Gubici transporta,
 - 2.4. Gubici prekomjerne obrade,
 - 2.5. Gubici stvaranje zaliha,
 - 2.6. Gubici nepotrebnih pokreta,
 - 2.7. Gubici kod stvaranja škarta.
3. Prekomjerna proizvodnja

Stvaranje proizvoda koji se ne mogu plasirati na tržištu, zbog lošeg predviđanja prodaje tj. zahtjeva tržišta. Gotovo u pravilu se pojavljuje kod tradicionalnog Just in case modela

proizvodnje. Ne mora se isključivo raditi o prekomjernoj proizvodnji fizičkog proizvoda, već se može odnositi i na stvaranje dokumentacije koja nije potrebna.

4. Čekanje

Ovo može biti vrijeme čekanja materijala između operacija, prazni hod radnika pri čekanju na strojevima ili pri čekanju na materijal, čekanje na podatke, rezultate ispitivanja, odluke, odobrenja, čekanje na isporuku neke robe i sl. Odnosno sve to znači da tehnološki proces nije učinkovito projektiran. Kako bi se ovaj problem otklonio potrebno je detaljno proučiti kretanja u operacijama, sinkronizirati i ujednačiti proizvodnju.

5. Transport

Transport je nužan u svakoj proizvodnji kako bi obradci, materijali i proizvodi dospjeli tamo gdje su potrebni. Do problema u transportu najčešće dolazi zbog korištenja starih i neučinkovitih transportnih layout-a (loš promet informacija, raspored proizvodnih ćelija, neuspješna komunikacija)

6. Prekomjerna obrada

Predimenzionirani strojevi, kriva tehnološka oprema, previše uključenih procesa obrade ili predetaljna obrada mogu dovesti do velikih rasipanja vremena u proizvodnji. Zbog toga se dizajn proizvoda mora prilagoditi postojećoj tehnologiji.

7. Zalihe

Visoke zalihe usko su povezane sa prekomjernom proizvodnjom, te za sobom povlače mnoge troškove skladištenja robe, a sama skladištena roba je „zamrznuti kapital“.

8. Nepotrebni pokreti

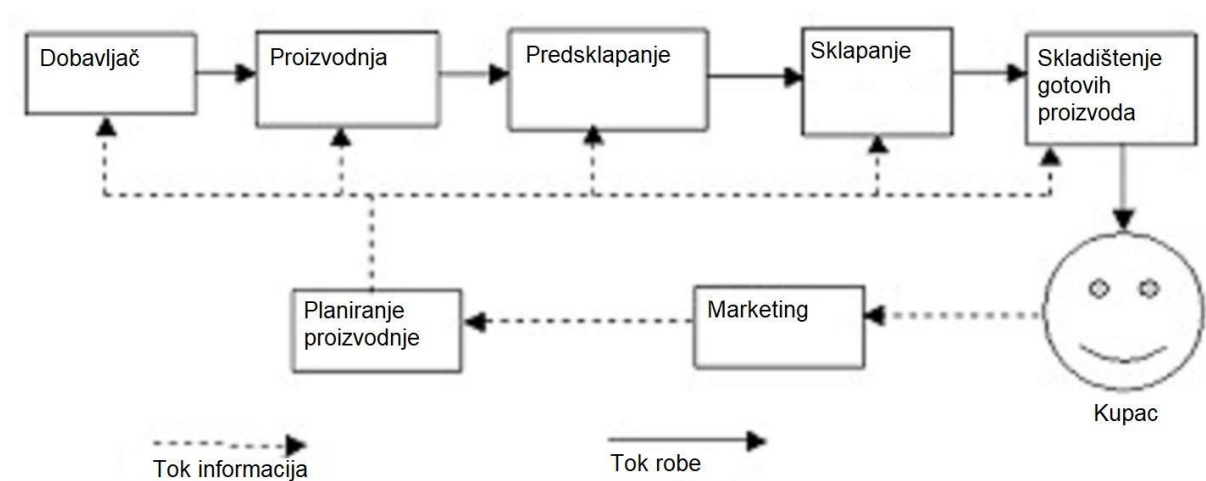
Loš raspored strojeva i materijala u proizvodnoj hali vodi nepotrebim kretanjama u pogonu. Zbog toga se u Just in time sustavu ograničava kretanje svakog radnika.

9. Škart

Proizvod ili pozicija proizvoda koji ne zadovoljava zadane tehničke karakteristike. Proizvodnjom škarta gubimo vrijeme, resurse, te proračunata početna nabavka resursa više nije dostatna za proizvodnju zadane serije.

4. IMPLEMANTACIJA JUST IN TIME MODELA U PROIZVODNJU

Just in time model proizvodnje je uobičajeni alat u modernoj proizvodnji. JIT može postići značajnu učinkovitost i uštede na troškovima optimiziranjem razine zaliha u proizvodnom okruženju. Algoritam Just in time modela proizvodnje prikazan je na slici 2.



Slika 2 Algoritam JIT proizvodnje [2]

JIT sustav ne zahtjeva pretjerano velike modifikacije proizvodnje, ali njegovo učinkovito funkcioniranje zahtjeva pažljivo planiranje i puno priprema. Ukoliko želimo učinkovito implementirati JIT na neku proizvodnju, moramo poduzet sljedeće radnje.

1.) Izrada hijerarhijskog plana.

Netko unutar organizacije mora biti voditelj procesa implementacije. To se ne poduzima samo kako bi se osiguralo da poduzeće slijedi put implementacije, već i kako bi se osiguralo da se organizacija optimizira za primjenu Just in time sustava. Reorganizacija se može provoditi vrlo jednostavno na način da se precizno dogovore poslovni planovi ili da se reorganiziraju radne ćelije kako bi proizvodnja bila produktivnija.

2.) Poboljšavanje komunikacije između menadžera, inženjera i radnika u proizvodnji.

Primjena Just in time modela je velika promjena koja zahtjeva sudjelovanje svih hijerarhijskih razina unutar organizacije. Mora se osigurati da komunikacija započne u ranoj fazi prijelaza na JIT model. Postoji niz uobičajenih problema s JIT modelom koji su gotovo u pravilu povezani s oklijevanjem pri smanjivanju razine zaliha i zahtjevu za polaganjem većeg povjerenja u lanac opskrbe.

3.) Unaprijediti prikupljanje podataka i učestalije provjeravati razine zaliha.

Prikupljanje preciznih podataka koji se odnose na razinu zaliha presudan je zadatak. Znajući stanje zaliha može se točno procijeniti kada je potrebno dogovoriti sljedeću pošiljku sa dobavljačem.

4.) Uspostaviti novi plan proizvodnje.

Uspostaviti neki oblik proizvodnog plana kojim se određuju optimalne veličine proizvodne serije i potrebe vremena isporuke koje se dostavljaju dobavljačima. Pri tome se vrlo korisnima pokazuju „alati“ poput Kanban kartica i Ganttov-og dijagrama.

5.) Poboljšati komunikaciju s opskrbnim lancima

Ključ JIT modela je dobro uspostavljen odnos s opskrbnim lancima. Dobavljači moraju biti u mogućnosti isporučiti pošiljku prema dogovorenom rasporedu. Zbog toga se mora uspostaviti postupak za analizu i rješavanje problema koju se pojave, kako bi se osigurala kontinuirana opskrba.

6.) Dokumentirati proizvodne procese i osposobiti osoblje.

Vrlo je bitno dokumentirati primjenu JIT modela na svim segmentima proizvodnje i osigurati da svo uključeno osoblje poznaje procese. Kako bi se to osiguralo bitno se da se svaka postojeća obuka redovito nadopunjuje novom koja je potrebna za izmjenu proizvodnih procesa.

5. KANBAN

Kanban (iz Japanskog tablica, kartica, biljeg) sustavom kontroliraju se Just in time tokovi proizvodnog procesa. Razvio ju je Taiichi Ohno, kao jednu od metoda za lakše ostvarivanje Just in time modela. Bazira se na korištenju Kanban kartica, odnosno tablica na kojima su navedeni zadaci, te su isti raspodijeljeni u stupce koji pokazuju u kojoj fazi je neki od zadataka.

Tablica 1 Kanban tablica

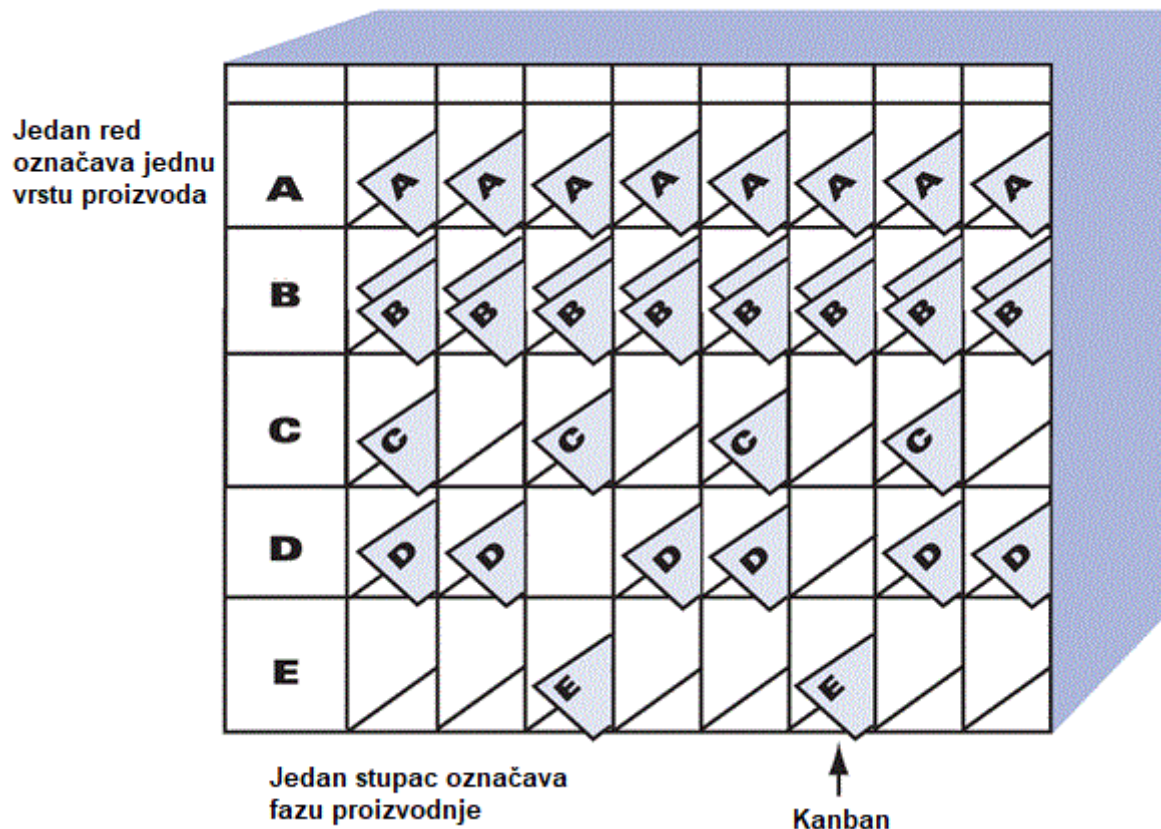
Zadatak	U tijeku	Na čekanju	Obavljeno
Z1		Z1	
Z2	Z2		
Z3			Z3

Kanban je postao učinkovit alat za potporu u vođenju proizvodnih procesa u cjelini i izvrstan način za poticanje poboljšanja. Problematična područja ističu se mjerenjem vremena izvođenja i vremena ciklusa cijelog procesa i koraka procesa. Jedna od glavnih prednosti Kanbana je uspostavljanje gornje granice rada u proizvodnom procesu kako bi se izbjegao prekomjerni popunjen kapacitet. Kanban se u praksi često koristi zajedno sa Heijunka metodom.

Cilj Kanban sustava je ograničiti nakupljanje viška materijalnih ili ljudskih resursa u bilo kojem trenutku proizvodnje. Utvrđuju se ograničenja broja predmeta koji čekaju na opskrbnim mjestima, a zatim smanjuju kako se identificiraju i uklanjaju neučinkovitosti. Kad god se prekorači ograničenje, to upućuje na neučinkovitost koju treba riješiti.

5.1. Heijunka metoda

Heijunka metoda osigurava kako bi se samo ono što je potrebno dostavilo na proizvodnu liniju. Primjerice u automobilskoj industriji, se heijunka metoda ostvaruje pomoću heijunka kutije i modularne platforme. Modularne platforme (podvozja automobila) kreću se na proizvodnoj liniji, a u ćelijama heijunka kutije se nalaze dijelovi koji su potrebni za sklapanje određenog modela automobila. Trenutak kada i gdje je koji dio potrebno ugraditi, određen je ćelijom u kojoj se pojedini dio nalazi. Heijunka kutija prikazana je na slici 3.



Slika 3 Heijunka kutija [3]

5.2. Kanban kartice

Kanban kartice su ključna komponenta Kanbana i signaliziraju potrebu za premještanjem materijala unutar proizvodnog pogona ili premještanjem materijala od vanjskog dobavljača u proizvodni pogon. Kanban kartica zapravo je poruka koja signalizira potrošnju proizvoda, dijelova ili zaliha. Kad se zaprimi, Kanban pokreće dopunu tog proizvoda, dijela ili zaliha.

Potrošnja, dakle, potiče potražnju za više proizvodnje, a Kanban kartica signalizira potražnju za više proizvoda tako da Kanban kartice pomažu stvoriti sustav vođen potražnjom.

U posljednjih nekoliko godina sustavi koji elektroničkim putem šalju Kanban signale postali su sve rašireniji. Iako ovaj trend dovodi do smanjenja upotrebe Kanban kartica u cjelini, još uvijek je uobičajeno u modernim JIT proizvodnim pogonima pronaći upotrebu Kanban kartica. U raznim softverskim sustavima Kanban se koristi za signaliziranje potražnje dobavljačima putem obavijesti u obliku e-pošte. Kada se zalihe određene komponente iscrpe količinom dodijeljenom na Kanban kartici, pokreće se "Kanban okidač" (koji može biti ručni ili automatski), izdaje se narudžbenica s unaprijed definiranom količinom za dobavljača definiranu na kartici i od dobavljača se očekuje da dopremi materijal u određenom roku. Na slici 4 shematski je prikazan primjer uporabe Kanbana u poslovanju.



Slika 4 Shema Kanban sustava [4]

5.3. Elektronički Kanban

Tipični elektronički Kanban sustav označava zalihe kritičnim (bar) kodovima, koje radnici skeniraju u različitim fazama proizvodnog procesa kako bi signalizirali upotrebu nekog proizvoda ili poluproizvoda. Skeniranje prenosi poruke u unutarnja ili vanjska skladišta kako bi se osiguralo obnavljanje zaliha proizvoda. Elektronički Kanban često koristi Internet kao sredstvo usmjerenja poruka vanjskim dobavljačima i kao sredstvo za omogućavanje pregleda zaliha u stvarnom vremenu putem portala u cijelom opskrbnom lancu.

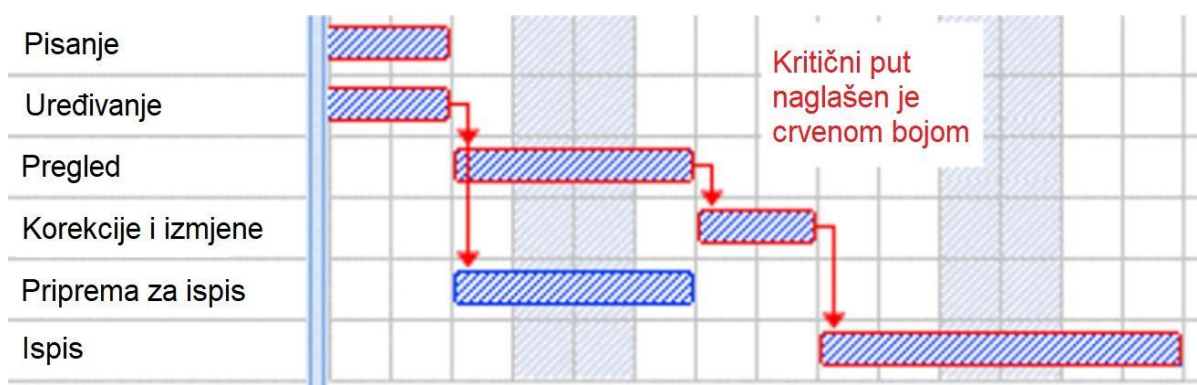
6. GANTTOV DIJAGRAM

Ganttov dijagram službeni je dokument koji se koristi za nadgledanje i kontrolu izvedbe projektnog rasporeda. U svrhu raspodjele rada, članovima projektnog tima dodjeljuju se radni paketi. Članovi tima stanje svojih radnih paketa uobičajeno prikazuju jednom od sljedeće dvije metode određivanja statusa:

- postotak izvršenja projekta,
- sustav upravljanja zarađenom vrijednošću.

Postotak izvršenja projekta jednostavan je za upotrebu, ali može biti donekle subjektivan. Sustav upravljanja zarađenom vrijednošću, s druge strane, mjeri provedbu rasporeda na temelju vrijednosti obavljenog posla.

Stvarna provedba rasporeda uspoređuje se s planiranom provedbom radi utvrđivanja odstupanja. Posebna pažnja posvećuje se aktivnostima s kritičnog puta. Kritični put je najduži put u rasporedu i nema dozvoljenog odstupanja. Naziva se kritičnim jer svako kašnjenje u aktivnosti kritičnog puta rezultira istim kašnjenjem u datumu završetka projekta. Kritični put obično je obojan crveno kad je prikazan na Ganttovom dijagramu, kao što je prikazano na slici 5. Ako odstupanje prelazi dogovoreni prag, projektni tim mora razmotriti poduzimanje preventivnih ili korektivnih radnji. Samo ako se ovim radnjama ne može na odgovarajući način riješiti odstupanje, projektni tim treba izdati zahtjev za promjenom kako bi službeno promijenio rok dovršetka projekta.



Slika 5 Ganttov dijagram s ucrtanim kritičnim putem [5]

Dostupne su brojne tehnike za kompenzaciju vremenskih odstupanja. Projektni tim može prednjačiti ili zaostajati. Prednjačenje je namjerno prilagođavanje aktivnosti unošenjem datuma početka aktivnosti ranije od planiranog.

Prednjačenje se može koristiti za ubrzavanje rasporeda. Međutim, rizik od vremenskih odstupanja kod takvog rasporeda obično je povećan. Slično tome, zaostajanje je namjerno prilagođavanje aktivnosti kada se odgađa datum početka.

Uz dvije navedene metode, dostupne su dodatne dvije metode za rješavanje vremenskih odstupanja, bez povećanja ukupnog vremena izvedbe projekta. Ukoliko je potrebno samo ubrzanje rasporeda, tada se koriste sljedeće dvije tehnike:

- Brzo praćenje
- Rušenje

Brzim praćenjem povećava se preklapanje aktivnosti i može rezultirati povećanim rizicima. Rušenjem se povećava resurse i može rezultirati povećanim troškovima.

6.1. Izrada Ganttovog dijagrama

Izrada Ganttovog dijagrama može se odvijati u mnogim programima, koji mogu biti jednostavni poput Microsoft Word-a ili Excell-a, ili složeniji kao što su MinuteMan, SchedRoll, Smart Draw i drugi. Neovisno o tome koji program se koristi, osnovna logika izrade dijagrama može se podijeliti u šest koraka.

1) Korak – Pregledati osnovno područje opsega dijagrama

U ovom koraku okuplja se tim i odabire opseg informacija koje će se unositi u Ganttov dijagram. Ova zadaća se uglavnom sastoji od sljedeće tri komponente:

Izjava o opsegu.

Struktura sortiranja rada.

Odobrenje od strane člana projektnog tima da se informacijama u dijagramu u potpunosti zahvaćen projekt.

2) Korak – Stvaranje aktivnosti za unos u dijagram

Koristeći tehniku koja se naziva dekompozicija, projektni tim raščlanjuje svaki radni paket na pojedine aktivnosti. Baš kao i prilikom izrade radnih paketa, tim mora postaviti pravila za stvaranje aktivnosti rasporeda. Konačni raspored mora biti onaj koji je učinkovit i djelotvoran. Previše aktivnosti može biti jednako loše kao i premalo. Također je važno utvrditi rokove i prekretnice tijekom razrade projekta.

3) Korak – Raspoređivanje aktivnosti u kronološki slijed

Svaka aktivnost povezana je s jednom ili više drugih aktivnosti. Svaka aktivnost, osim prve i posljednje, ima odnos s prethodnom i sljedećom aktivnosti. Nizanje aktivnosti znači postavljanje istih u pravi redoslijed koristeći prave odnose. Postoje četiri vrste odnosa:

Završetak s početkom – ne može se započeti sljedeća aktivnost dok prethodna ne završi.

Početak s početkom – ne može se započeti sljedeća aktivnost dok prethodna ne započne.

Početak s završetkom – ne može se završiti sljedeća aktivnost dok prethodna nije započela.

Završetak s završetkom – ne možete završiti sljedeća aktivnost dok njegov prethodna ne završi.

4) Korak – Procjena potrebnih resursa

Prije nego što se može procijeniti trajanje pojedinih aktivnosti, resursi se moraju identificirati i procijeniti. Resursi uključuju rad, materijal i opremu. Upotrebljuje se nekoliko tehnika procjene, uključujući analogne, parametarske, tehniku tri točke i od dna prema gore. Vještine, kompetencije i tehnologija ključni su čimbenici koje treba uzeti u obzir u izvršavanju procjene. Nakon procjene resursa, isti se učitavaju u raspored prema odgovarajućim aktivnostima. Također se kreira kalendar resursa koji pokazuje kada su resursi potrebni i dostupni.

5) Korak – Procjena trajanja aktivnosti

Trajanje aktivnosti je vrijeme između početka i kraja aktivnosti. Procjena počinje pregledavanjem resursa, odnosa aktivnosti i redoslijeda, a zatim se procjenjuje trajanje svake aktivnosti. Iste tehnike procjene koje se koriste za procjenu resursa mogu se koristiti za procjenu trajanja, uz vođenje računa o vremenskim ograničenjima, koja se mogu odnositi na cijeli projekt ili pojedine aktivnosti.

6) Korak – Razvijanje konačnog rasporeda

U zadnjem koraku izrade, Ganttov dijagram se izvodi učitavanjem svih podataka u softverski alat za upravljanje projektima. Pregledava se raspored i osigurava da su svi rizici iz rasporeda svedeni na minimum. Također se provjerava jesu li uključeni svi planovi dogovora i nepredviđeni događaji. Tipičan način rješavanja nepredviđenih događaja je dodavanje međuspremnik na razini aktivnosti, razini projekta ili oboje. Međuspremnik je aktivnost koja ne zahtjeva resurse i pruža dodatno vrijeme, a time smanjuje rizika od odstupanja s rasporeda.

6.2. Prednosti i nedostaci Ganttovog dijagrama

Uspjeh menadžera ovisi o alatima koje koriste. Jednostavan radni alat u rukama stručnjaka može biti ključ uspjeha. Poput skalpela za kirurga, odvijača za električara, priopćenja za javnost

za PR menadžera ili mjesečnog izvještaja za knjigovođu, alati koji se upotrebljavaju ključni su za uspjeh poslovanja.

Ganttov dijagram je stupčasti dijagram koji se koristi za vizualizaciju rasporeda projekata s njegovim prekretnicama, detaljima i ovisnostima, a sve je grupirano prema strukturi sortiranja rada određenog projekta. Glavni cilj svakog Ganttovog dijagrama je procijeniti koliko dugo bi projekt trebao potrajati. Također je važno utvrditi redoslijed kojim se ciljevi trebaju provoditi. Međutim kao i svaki alat za upravljanja projektima i Ganttovi dijagrami imaju svoja ograničenja, kao i svoje prednosti.

6.2.1. Prednosti

1. Ganttov grafikon organizira aktivnosti.

U njemu su navedeni zadaci i podzadaci u logičkim grupama. Također pokazuje tko je odgovoran za svaku aktivnost, te datume početka i dovršetka svakog zadatka.

2. Vizualni format lako se čita i razumije.

Gantt-ljestvice daju menadžerima i članovima tima vizualni pregled kada će se pojedine aktivnosti odvijati i ovisi li o njima neki drugi zadatak.

3. Pomaže u postavljanju realnih vremenskih okvira.

Razvijanjem detalja o aktivnostima i određivanjem datuma dovršetka za svaku od njih stvara se bolja i preciznija prognoza kada će cijeli projekt biti završen.

6.2.2. Nedostaci

1. Mogu postati izvanredno složeni.

Osim najjednostavnijih projekata, bit će poduzet velik broj zadataka i resursi upotrijebljeni za dovršetak projekta. Postoje softverske aplikacije koje mogu upravljati svom tom složenošću (npr. Mavenlink, Wrike, Smartsheet, AceProject). Međutim, kad projekt dosegne ovu razinu, njime mora upravljati mali broj ljudi koji upravlja svim detaljima. Ponekad to ne ide tako dobro u poslovanju koje nije naviknuto na ovu vrstu upravljanja. Velika poduzeća često će zaposliti jednog ili više projektnih menadžera koji su u tome vrlo vješti. Iz niza razloga, ovo možda neće uspjeti u manjem poduzeću.

2. Veličina trake ne označava količinu posla.

Svaka traka na grafikonu označava vremensko razdoblje tijekom kojeg će se dovršiti određeni skup zadataka. Međutim, gledajući traku za određeni skup zadataka, ne može se iščitati koja je razina resursa potrebna za postizanje tih zadataka. Dakle, kratka traka može trajati 500 radnih sati, dok duža traka može trajati samo 20 radnih sati. Dulja traka neupućenima može ukazivati na to da je to veći zadatak, a zapravo nije.

3. Potrebna su učestala ažuriranja.

Napretkom projekta, stvari će se mijenjati. Kada se koristi Ganttov dijagram, potrebno je imati mogućnost promjene grafikona lako i često. Ukoliko se to ne učini, vjerojatno je da će izmjene biti zanemarene. Stoga će se upravljanje morati odvijati preko software-a, osim ako upravljanje projektima nije na vrlo visokoj razini.

4. Teško je imati pregled nekog većeg projekta na jednom listu papira.

Softverske dokumente koji sadrže ove tablice potrebno je gledati na zaslonu računala, obično u segmentima, kako bi se mogao vidjeti cijeli projekt. Tada postaje teško publici pokazati detalje plana. Kasnije je moguće isprintati grafikon, ali to će obično podrazumijevati prilično veliku količinu izrezivanja i lijepljenja kako bi se Ganttov dijagram uspješno dokumentirao. Ako će se to često činiti, to može biti dugotrajno.

7. PREDNOSTI I NEDOSTACI PRIMJENE JUST IN TIME MODELA

Proizvodni pogoni koriste Just in time model kako bi povećali učinkovitosti i smanjili otpad, naručujući robu samo onda kada im je potrebna za proizvodni proces, što smanjuje troškove zaliha. Ova metoda zahtijevat će od proizvođača precizno predviđanje svoje potražnje ili neće biti ni približno toliko učinkovita. Prije primjene JIT metodologije, bitno je razumjeti prednosti i nedostatke tog modela poslovanja.

7.1. Prednosti JIT modela

1. Smanjen potreban prostor.

S JIT-om dobiva se brže kretanje zaliha pri kojem nije potrebno puno skladišta ili prostora za skladištenje robe.

To će u konačnici smanjiti količinu prostora za pohranu koji će organizacija trebati unajmiti ili kupiti, oslobađajući sredstva za druge dijelove poslovanja.

2. Manja ulaganja.

Upravljanje zalihama JIT idealna je metodologija za male proizvodne pogone koji nemaju sredstva potrebna za kupnju ogromnih količina zaliha odjednom. Naručivanje zaliha kad je to potrebno omogućuje održavanje glatkog toka kapitala.

3. Eliminacija ili smanjenje otpada i rasipanja.

Brže kretanje zaliha sprječava zastarijevanje, oštećenje ili propadanje skladištene robe na bilo koji način, time smanjujući otpad. To opet štedi novac sprečavanjem ulaganja u nepotrebne troškove skladištenja.

7.2. Nedostaci JIT modela

1. Rizik od nedostatka zaliha.

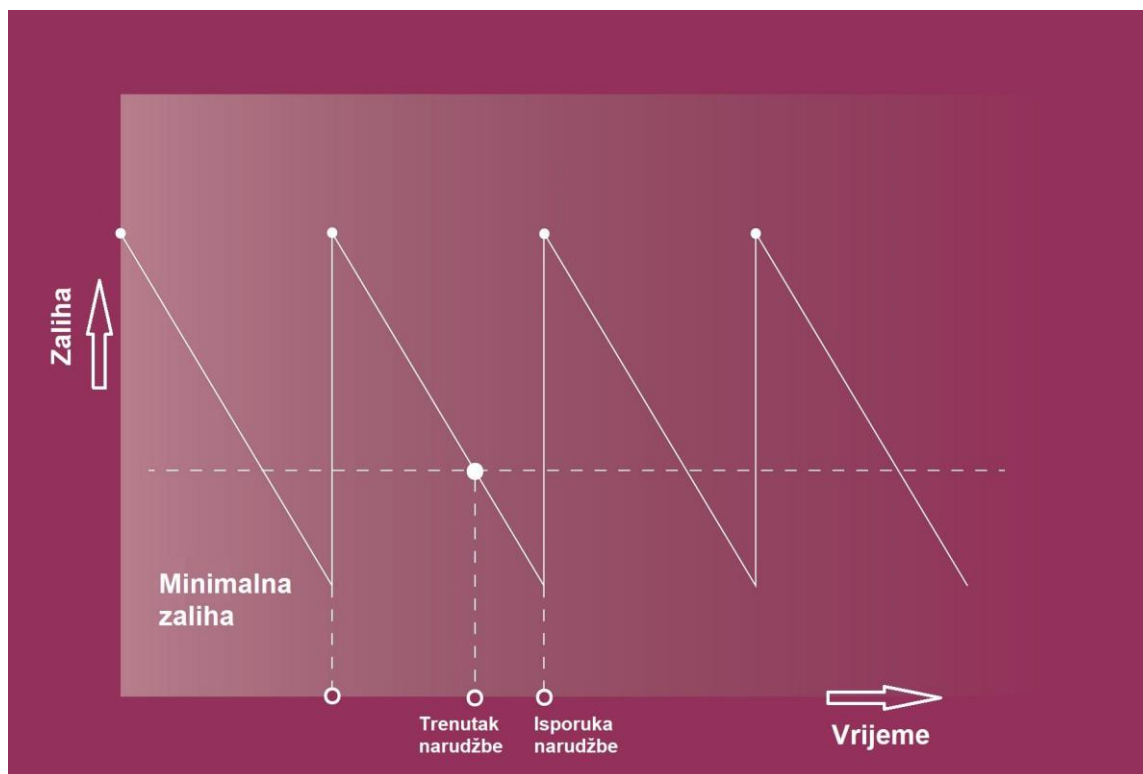
Kod JIT proizvodnje nema toliko zaliha. To je zato što se zalihe temelje na osnovi predviđanja potražnje, ako su one netočne, stvoriti će se manjak zaliha na raspolaganju. Ovo je jedno od najčešćih problema s proizvodnjom koja koristi metodologije kao što su JIT i lean.

2. Nedostatak kontrole nad vremenskim okvirom.

Ako se za svaku narudžbu organizacija oslanja na besprijekornost dobavljača, riskira se kašnjenje pri isporuci robe potrošačima, a time se pojavljuje mogućnost da se potrošači okrenu nekoj konkurentnoj organizaciji.

3. Potrebno više planiranja.

JIT upravljanje zalihama zahtijeva od tvrtki da detaljno razumiju trendove prodaje i oscilacije u nabavi robe. Mnoge tvrtke imaju sezonska razdoblja prodaje, što znači da će za brojne proizvode trebati viša razina zaliha kako bi se zadovoljilo potražnju potrošača. Stoga je potrebno unaprijed planirati ovakve slučajeve i osigurati da dobavljači mogu ispuniti zahtjeve. Dijagram naručivanja robe u Just in time proizvodnji prikazan je na slici 6.



Slika 6 Dijagram naručivanja robe u JIT proizvodnji [6]

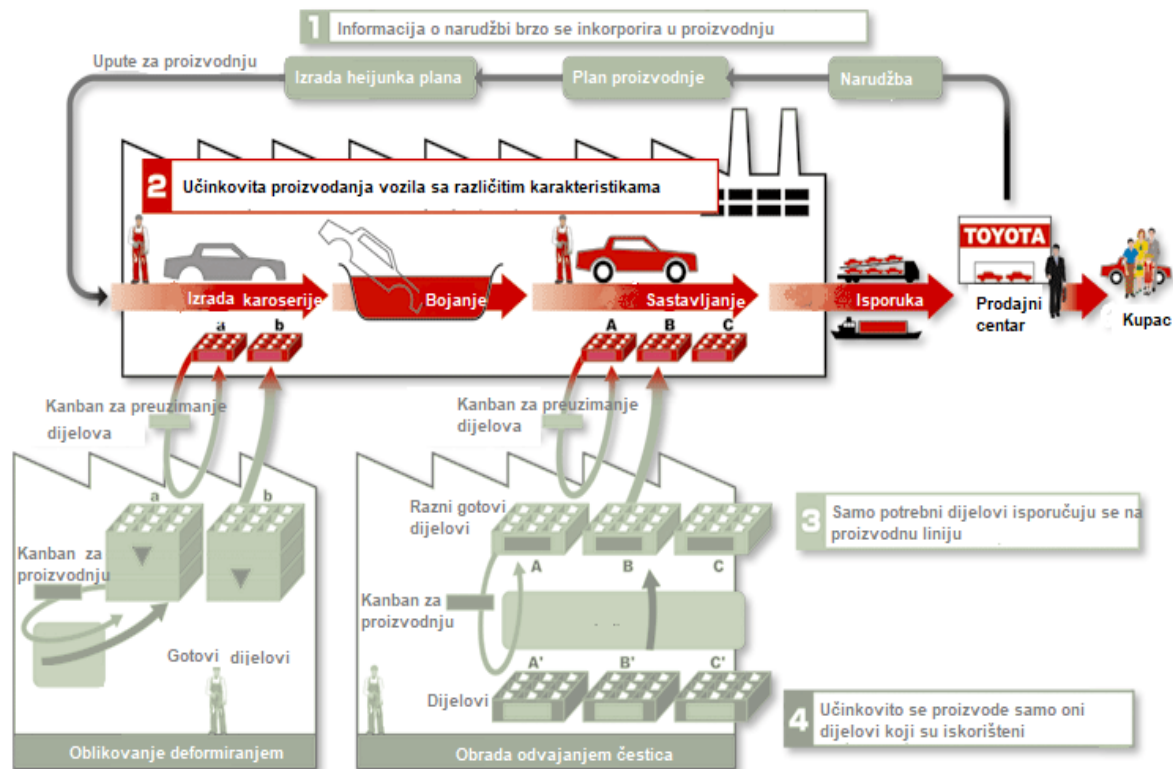
8. PRIMJERI JIT PROIZVODNJE

Toyota

Toyota je prva učinkovito primijenila JIT 1970. godine i još uvijek je jedna od najuspješnijih tvrtki koje se bave JIT sustavima. Njihova metoda, poznata i kao Toyotina proizvodna strategija, ne donosi poluproizvode u proizvodnu halu dok se ne zaprimi narudžba i proizvod bude spreman za izradu. Tijekom proizvodnog procesa, niti jedan dio nije uključen u sljedeći korak proizvodnje, osim ako to nije potrebno. Time se količina zaliha svodi na minimum, što rezultira smanjenim troškovima. To također omogućuje Toyoti da se brzo prilagodi zahtjevima kupca, značajno smanjujući rizik od raspolaganja prekomjernim zalihama. Toyotin model JIT proizvodnje prikazan je na slici 7.

Važni čimbenici Toyotinog uspjeha:

- Male količine sirovina čuvaju se na svakoj proizvodnoj stanici, osiguravajući da uvijek postoji dovoljno zaliha za pokretanje proizvodnje bilo kojeg proizvoda. Kad se neka od sirovina upotrijebi odmah se započinje s nadopunom iste.
- Točno predviđanje zaliha sirovina na ispravnim segmentima proizvodnje.



Slika 7 Toyotin just in time sustav [7]

Apple

Tehnološki div Apple također je iskoristio JIT principe kako bi unaprijedio svoj proizvodni proces. Appleov pristup JIT-u razlikuje se po tome što koriste vlastite dobavljače za postizanje JIT ciljeva.

Apple ima samo jedno središnje skladište u SAD-u i oko 150 ključnih dobavljača širom svijeta; razvili su snažne i strateške odnose sa svojim dobavljačima. Ovaj outsourcing proizvodnje Apple je učinio fleksibilnijim i rezultirao smanjenjem troškova i smanjenjem zaliha.

Sa samo jednim središnjim skladištem u SAD-u, većina njihovog inventara nalazi se u njihovim maloprodajnim trgovinama. Dodatno uvodeći JIT principe, Apple je počeo iskorištavati dropshipping. Kao rezultat toga, smanjuju se troškovi prijevoza, distribuiranja i skladištenja.

Važni čimbenici Appleovog uspjeha:

- Spremnost dobavljača da drže zalihe pri ruci omogućavajući Appleu da se oslobodi te odgovornosti.
- Držanje zaliha u njihovim maloprodajnim trgovinama.
- Dropshipping aranžmani za internetske kupnje.

McDonald's

Lanci brze hrane poput McDonald's-a svakodnevno koriste JIT model upravljanja kako bi opsluživali svoje kupce. Restorani brze hrane obično imaju sve što im je potrebno pri ruci, ali ne počinju sa pripremom hamburgera dok ne zaprimu narudžbu. Također za pripremu hrane koriste standardizirani postupak, tako da svaki put kada netko naručuje hranu iz McDonald's-a, dobije gotovo jednako iskustvo.

Važni čimbenici McDonald's-ovog uspjeha:

- Standardizirani postupci koji osiguravaju dosljednost
- JIT metoda povećava zadovoljstvo kupaca jer se predmeti izrađuju svježije

Just in time sustav pomaže vlasnicima tvrtki uštedjeti novac i smanjiti rasipanje zaliha, a svojim kupcima i dalje na vrijeme osigurava proizvode koje žele i trebaju. Kako se višak zaliha znatno smanjuje naručivanjem zaliha po principu „baš kad trebate“, vlasnici poduzeća nisu primorani imati velike količine zaliha, time smanjujući sve troškove povezane s istim.

9. IMPLEMENTACIJA JIT MODELA U HIPOTETSKU TVRTKU

HPA1

Cilj praktičnog dijela rada je prikazati proces implementacije just in time modela u hipotetsku tvrtku HPA1 na svim aspektima poslovnog procesa. Kroz pojedine radne aktivnosti prikazani su razni benefiti just in time proizvodnje, kao što su financijske uštede i skraćeni rokovi isporuke poluproizvoda i proizvodnje proizvoda. Analizom tvrtke prije i nakon usvajanja JIT-a sumirati će se rezultati, ali i naglasiti investicije i rekonstrukcije unutar tvrtke koje je potrebno napraviti.

9.1. Razrada

Tvrtka HPA1 bavi se proizvodnjom automobila u Hrvatskoj, te proizvodi oko 100.000 automobila godišnje. Tvrtka se sastoji od proizvodnog centra koji se nalazi u industrijskoj zoni Rugvica, Skladišta 1 i logističnog centra u industrijskoj zoni Žitnjak u Zagrebu i Skladišta 2 u Sesvetama. Poluproizvodi i polugotovi dijelovi nabavljaju se iz država članica Europske Unije, te se cestovnim prometom dostavljaju u skladište 1. Proizvedeni automobili i rezervni dijelovi šalju se gdje god su potrebni, u dogovoru s naručiteljima.

Podaci za izradu ovog dijela rada pribavljeni su od strane poslovnog subjekta PETRIĆ-PROMET d.o.o. za podatke o prijevozu robe, indeksa cijena metala s Londonske burze, te od Područnog carinskog ureda Zagreb.

9.1.1. Tok radnih aktivnosti

Na slici 8 prikazan je algoritam poslovnog procesa tvrtke HPA1 prije usvajanja just in time modela proizvodnje.

1. Narudžba od dobavljača poluproizvoda u Skladište 1 i logistički centar, uz toleranciju od 20% u odnosu na planiranu proizvodnju sljedeće serije proizvoda.
 - Trajanje: Termin dostave definira dobavljač.
 - Trošak: 2.000 € po toni poluproizvoda (15 tona po turi)+ 1.500 € transportUkupno 31.500 € po turi.

2. Poslovi skladištenja i sortiranja poluproizvoda u Skladištu 1 i logističkom centru.
 - Trajanje: 7 dana.
 - Trošak: 15.000 €.

3. Doprema polugotovih proizvoda u proizvodni centar, te početak proizvodnog procesa.
 - Trajanje: 1 dan.
 - Trošak: 500 €.

4. Doprema gotovih automobila i rezervnih dijelova u Skladište 2, gdje će se skladištiti do plasiranja na tržište.
 - Trajanje: 2 dana.
 - Trošak: 2.000 €.

5. Isporuka automobila i/ili rezervnih dijelova prodajnim centrima.
 - Trajanje: Ovisno o uvjetima prodajnih centara.
 - Trošak: Trošak snose prodajni centri.

- Ukupno trajanje: 10 dana + nepredviđeni dio.
- Ukupni trošak: 49.000 €.



Slika 8 Algoritam poslovnog procesa tvrtke HPA1

Nakon izrade ovakve analize poslovanja moguće je tražiti prostor za dodatnu optimizaciju pojedine radne aktivnosti ili cijelog procesa. Budući da se cijelo poslovanje odvija na relativno malom geografskom području, u ovom slučaju optimizacije će se sprovesti na način da će se klasični i ne učinkoviti Just in case model upravljanja zamijeniti, učinkovitijim, Just in time modelom.

U slučaju tvrtke HPA1 optimizacija će se napraviti tako da se eliminiraju nepotrebni odjeli tvrtke. Eliminirati će se Skladište 1 i skladište 2, a logistički centar integrirati će se u proizvodni centar. Da bi se to učinilo implementacija Just in time modela sprovesti će se postupno budući da je prije potpune preobrazbe poslovanja potrebno uskladiti sve segmente i prilagoditi ih na rad sa manjim vremenskim tolerancijama, manjim škartom u proizvodnji i manjim zalihama sirovine.

9.1.2. Nedostaci klasičnog modela poslovanja

1.) Nepotreban transport

Dok je dobava poluproizvoda isključivo trošak dobavljača, transport poluproizvoda između Skladišta 1 i logističkog centra i proizvodnog centra, te između proizvodnog centra i skladišta 2 je isključivo interni trošak i posao tvrtke. Svi poluproizvodi se moraju prevesti od skladišta 1 (nakon sortiranja u logističkom centru) do proizvodnog centra, te se pri tome prevali put od 40km, a taj se prijevoz ponavlja za svakih 15 tona ili 90m³ poluproizvoda.

Nepotreban transport također se javlja kod transporta automobila i rezervnih dijelova u skladište 2 prije plasiranja na tržište. Tada se prevaljuje put od 40km za svakih 8 automobila i 15 tona ili 90m³ rezervnih dijelova. Rezervni djelovi se u klasičnom modelu prevoze u proizvodni centar, ukoliko se poklapaju s potražnjom u proizvodnji.

2.) Proizvodnja škarta

Klasičan model poslovanja funkcionira s dva skladišta, stoga proizvodnja ima toleranciju na kvalitetu i rok izrade neke serije. Na 1.000 tona sirovine HPA1 bilježi škart od 60 tona, odnosno 6%. Uzrok toga može biti ljudska greška ili stroj takve izvedbe koja ne dozvoljava veću proizvodnost i točnost obrade.

9.2. Implementacija Just in time modela po fazama

Prva faza implementacije

Just in time model proizvodnje funkcionira sa nikakvom ili vrlo malom količinom zalihe, stoga je u prvoj fazi potrebno sprovesti dodatno usavršavanje zaposlenika, kako u proizvodnji nebi došlo do stvaranja škarta i time stvorio manjak poluproizvoda potrebnog za proizvodnju. To će također dovesti do uštede u daljnjoj proizvodnji zbog poboljšane učinkovitosti.

U ovoj fazi također će biti potrebno evidentiranje stanja alata i alatnih strojeva u proizvodnji kako nebi došlo do zastoja u proizvodnji zbog kvarova, a time i kašnjenja u isporuci. Ukoliko je to potrebno, treba zamijeniti zastarijele strojeve novima, te obradne ćelije zamijeniti obradnim centrima, kako bi se više operacija moglo obaviti na istom mjestu, umjesto da se obradak seli s jednog mjesta u proizvodnoj hali na drugo mjesto. Također je moguće proizvod prilagoditi novom modelu proizvodnje. Konkretno u automobilskoj industriji to je moguće izvesti uporabom modularne platforme. Modularna platforma je vrsta podvozja automobila koja omogućava sklapanje raznih modela automobila na istom podvozju. Time će se postići

sklapanje više modela na istoj proizvodnoj liniji, a potrebni dijelovi dostavljati će se na proizvodnu liniju u točnom vremenu kada su potrebni.

Druga faza implementacije

Nakon usavršavanja djelatnika i strojeva u proizvodnom centru, potrebno je ugovoriti dobavu poluproizvoda s pouzdanim dobavljačem. Budući da je cilj u ovoj fazi eliminiranje Skladišta 1 i pripajanje logističkog centra proizvodnom centru, bitno je vjerovati dobavljaču da će poluproizvodi biti dostavljeni na vrijeme. Kako bi se to učinilo, moguće je s dobavljačem dogovoriti penalne troškove ukoliko dođe do kašnjenja u isporuci.

Kada je postignut zadovoljavajuć dogovor s dobavljačem, moguće je eliminirati Skladište 1, a logistički centar pripojiti proizvodnom centru.

Treća faza implementacije

Detaljno se planira i dogovara prodaja automobila i rezervnih dijelova, kako bi se od početka znalo koliko je poluproizvoda potrebno naručiti kako bi se proizvela određena serija.

Detaljno se planira termin u kojem će se serija proizvesti i zadaju se rokovi za svaki segment proizvodnje kako bi se smanjila mogućnost kašnjenja. Potom se dogovara termin isporuke poluproizvoda s dobavljačem i kreće se u proizvodnju.

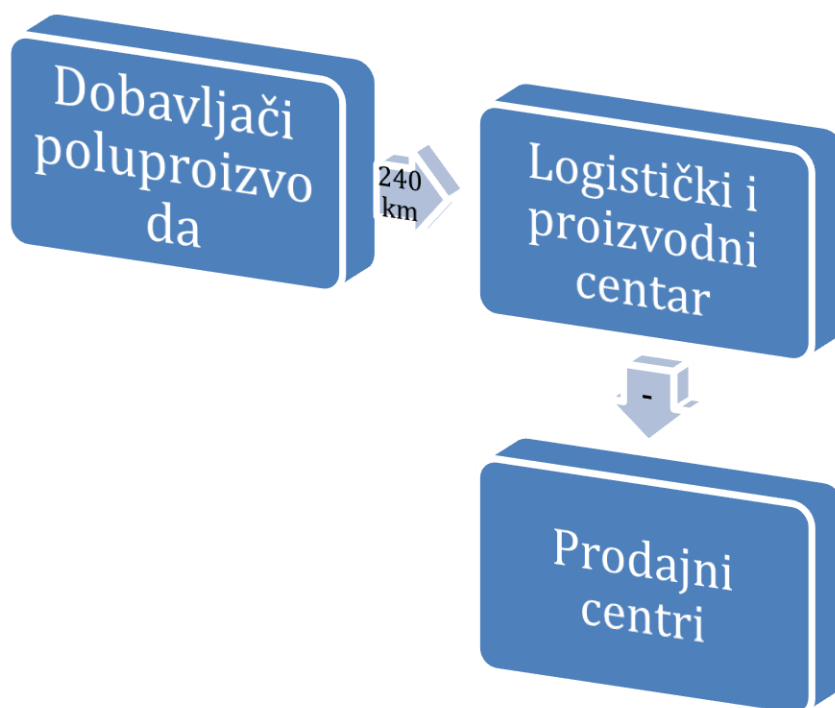
9.2.1. Tok radnih aktivnosti sa usvojenim JIT-om

Na slici 9 prikazan je algoritam poslovnog procesa tvrtke HPA1 nakon usvajanja Just in time modela proizvodnje.

1. Narudžba od dobavljača poluproizvoda i polugotovih proizvoda u logistički centar, sa tolerancijom od 1% na potrebnu količinu poluproizvoda. Dostava se mora izvršiti u točno dogovorenom terminu.
 - Trajanje: 2 dana.
 - Trošak: 2.300€ po toni poluproizvoda + 1.500 € transport → Ukupno 36.000€ po turi.

2. Doprema poluproizvoda i polugotovih pozicija u logistički centar, razvrstavanje u proizvodni pogon, te početak proizvodnog procesa.
 - Trajanje: 4 dana.
 - Trošak: 8.600 €

3. Isporuka automobila i/ili rezervnih dijelova prodajnim centrima, bez skladištenja.
- Trajanje: 1 dan.
 - Trošak: Trošak snose prodajni centri.
 - Ukupno trajanje: 7 dana.
 - Ukupni trošak: 44.600 €



Slika 9 Algoritam poslovnog procesa tvrtke HPA1 s usvojenim JIT modelom

9.3. Analiza rezultata

Nakon usvajanja novog modela proizvodnje izrađuje se analiza kako bi se pokazalo kolike su novčane i vremenske uštede na pojedinom segmentu poslovnog procesa nakon usvajanja Just in time modela. Tablica 2 pokazuje rezultate implementacije Just in time modela upravljanja proizvodnjom.

Tablica 2 Rashodi i uštede tvrtke HPA1 s usvojenim JIT modelom

	Bez JIT-a	Sa JIT-om
Upravljanje poslovnim procesom	Jednostavno upravljanje.	Složeno i precizno upravljanje. Dodatni trošak zbog povećanog kadra managera iznosi 150.000 €.
Kontrola kvalitete	Periodične kontrole.	Učestale kontrole kvalitete zbog manje količine zaliha. Godišnji trošak zbog dodatnih radnih aktivnosti iznosi 50.000 €
Skladište 1	Godišnji trošak poslovanja skladišta 1 i logističkog centra iznosi 350.000€, te se svake godine plaća porez na skladištenu robu.	Integracijom logističkog centra u proizvodni centar i eliminacijom skladišta 1 ostvaruje se godišnja ušteda od 250.000€. Također se prestaje plaćati porez na skladištenu robu.
Skladište 2	Godišnji trošak poslovanja skladišta 2 iznosi 200.000€.	Eliminacijom skladišta 2 ostvaruje se godišnja ušteda od 200.000 €.
Dobavljači	Pri svakoj narudžbi bira se dobavljač sa najnižom ponudom.	Pri svakoj narudžbi surađuje se s istim dobavljačem kako bi se ostvario pouzdan odnos. Takav pristup može uzrokovati nešto veće troškove, ali dobavljač postaje dio tima.
Prodavači	Po završetku proizvodnje serije, automobili i rezervni dijelovi se plasiraju na tržište.	Prodaja se dogovara prije početka proizvodnje serije proizvoda.
Tolerancije u proizvodnji.	Proizvodnja škarta proizvoda uzrokuje gubitak od 180.000€	Smanjenjem proizvodnje škarta za 5%, ostvaruje se ušteda od 150.000€
Investicije u proizvodni centar	-	Zbog modernizacije proizvodnje i dodatne obuke osoblja potrebno je ulaganje od 250.000 €

Ukupna ušteda u prvoj godini poslovanja s usvojenim Just in time modelom poslovanja iznositi će 100.000 €, a svake godine nakon otplate investicije ostvarivati će se ušteda od 550.000 €. Također se na svakom ciklusu proizvodnje ostvaruje financijska ušteda od 4.400€ i vremenska ušteda od 3 dana i više.

10. ZAKLJUČAK

Iz ovog završnog rada možemo zaključiti kako je Just in time model poprilično teško implementirati u postojeću proizvodnju, te jednom kada je implementiran potrebno je puno truda kako ne bi stvorio više problema nego koristi. Unatoč tome mnoge organizacije se i dalje upuštaju u usvajanje JIT sustava ili unaprjeđenje onog postojećeg, zbog prednosti koje JIT model pruža. Budući da se sam sustav temelji na minimalnim količinama zaliha, to za sobom povlači mnoge uštede, ali čini poslovanje vrlo osjetljivim na unutarnje i vanjske čimbenike. Zbog toga organizacija koja planira usvojiti Just in time model, mora biti sigurna u ljude koji će biti odgovorni za njegovo funkcioniranje.

PRILOZI

1.) CD-r disc

LITERATURA

- [1] Top quality gurus and contributions: Taiichi Ohno, dostupno na: www.qualitygurus.com [2.8.2022.]
- [2] Ivan Jurić: Globalni trendovi u svjetskoj proizvodnji i potrošnji, dostupno na: zir.nsk.hr [4.8.2022.]
- [3] Gregor Jus: Glajenje proizvodnje (Heijunka) (2018), dostupno na: ecg.si [6.8.2022.]
- [4] E-Kanban for Supplier Kanban and Customer Kanban, dostupno na: www.e-kanban.com [9.8.2022.]
- [5] How to make a Gantt chart, dostupno na: www.gantt.com [15.8.2022.]
- [6] Just in time production, dostupno na: www.samuderanaga.com/zara-just-in-time-production-k.html [15.8.2022.]
- [7] Jitendra Parashar: Why Toyota's Just-in-Time Method Is Critical to Its Success (2016), dostupno na: marketrealist.com [18.8.2022.]
- [8] Toyota blog: How does Just in time production work?, dostupno na: mag.toyota.co.uk [2.8.2022.]
- [9] Dominik Čefko: Mogućnost optimiranja zaliha u opskrbnom lancu (2015), dostupno na: repozitorij.fpz.unizg.hr [4.9.2022.]
- [10] Tutorials point: Just in time manufacturing, dostupno na: www.tutorialspoint.com [10.9.2022.]
- [11] What is six sigma.net: Just in time manufacturing, dostupno na: www.whatissixsigma.net [15.9.2022.]
- [12] University of Cambridge: JIT Just in time manufacturing, dostupno na: www.ifm.eng.cam.ac.uk [16.9.2022.]
- [13] Planet together: Advantages and disadvantages of Just in time (JIT) manufacturing, dostupno na: www.planettogether.com [22.9.2022.]
- [14] Value stream guru: Implementing Just in time (JIT) in lean manufacturing, dostupno na: valuestreamguru.com [28.9.2022.]
- [15] Ministarstvo financija; Carinska uprava: Dokumenti, dostupno na: carina.gov.hr [1.10.2022.]
- [16] Trading economics: Steel, dostupno na: tradingeconomics.com [6.10.2022.]

[17] Logistics hall of fame: Members: Taiichi Ohno, dostupno na:

www.logisticshalloffame.net [12.10.2022.]